Fig. 2. *Evagora rosea* auf einer abgestorbenen Austerschaale, in natürlicher Grösse. *c.* ein einzelner Polyp vergrössert.
Fig. 3. *Dysmorphosa conchicola*; eine Gruppe Polypen bei 60-maliger Vergrösserung gezeichnet. *d.* ein Stück des Stieles bei 240-maliger Vergrösserung.

Über den Bau der Organe, welche an der äusseren Oberfläche der Seeigel sichtbar sind.

Von

Prof. M. Erdl.

Hierzu Taf. II.

Die folgenden Untersuchungen sind an der Südspitze der istrischen Halbinsel, in Pola, angestellt worden, wo eine unübersehbare und nicht zu berechnende Menge von Echinus saxatilis grosse Strecken des Grundes des ungewöhnlich geräumigen Hafens überdeckt, wo für Freunde der Echinodermen überhaupt eine überreichliche Quelle von Objecten geboten ist. Denn während von der südlichen und westlichen Seite des Hafens Echinus und Holothuria Besitz nehmen, breiten sich die Asterien auf der nördlichen Seite unter den Ascidien und Actinien aus, und nehmen hier so überhand, dass an jedem Steine, den man aus der Tiefe holt, wenigstens einige Ophiuren sitzen.

Dieser Reichthum von Echinodermen allein dürfte wohl den Naturforschern Pola eben so sehr empfehlen, als das prachtvolle Amphitheater und die Porta aurea den Namen dieses Städtchens in der Künstlerwelt geläufig machten, und wer überdies auch noch auf die kleinen Acephalen, welche dort in den buntesten Farben prangend die Schattenseite jedes in der nördlichen Hälfte des Hafens (besonders um eine Insel: Scolie di olive genannt) gelegenen Steines bedecken, auf das Gewimmel der zahllosen kleinen Crustaceen, auf die mit-

unter prachtvollen Anneliden und Gasteropoden, auf die vielen Alcyonien und Spongien reflectirte, hätte sicher ein weites Feld von Neuigkeiten vor sich, dessen fleissige Durchmusterung zu den glänzendsten Resultaten führen müsste.

Es wäre überhaupt recht sehr zu wünschen, dass dieses Land, das wir, obwohl es uns so nahe liegt, im Ganzen viel weniger kennen als das ferne gelegene Abyssinien, dass besonders die Gegend um Pola mehr besucht und studirt, dass die geognostischen Verhältnisse, so wie Flora und Fauna fleissig zusammengestellt würden. Beide enthalten viel Eigenthümliches, und geben der ganzen Landschaft einen höchst besonderen Character.

Schon dem oberflächlichen Blicke muss in der Umgegend von Pola eine beispiellose Armuth von Säugethieren und Vögeln auffallen und das gewaltige Vorherrschen der Amphibien Staunen erregen. Während der sechzehn Tage, die ich in Pola verweilte, haben nur drei Seemöven sich in den ruhigen aber ziemlich fischreichen Hafen verirrt, welche nach kurzem Aufenthalte wieder in die offene See flogen. Vielleicht wären auch diese nicht hieher gekommen, hätte nicht ein fürchterlicher Orkan sie veranlasst, den Hafen zu besuchen. Wenn ich, was fast täglich geschah, die Campagne durchstrich, an welcher grösstentheils, wie es scheint, des Menschen Hand sich nie vergriffen hat, um die Productivität der Natur zu seinem Vortheil zu lenken, so gehörte es zu den grössten Seltenheiten, einen Vogel aus den verworrenen, von Smilax- und Rubusarten zu einem oft undurchdringlichen Gehege zusammengewebten Eichen-, Erdbeer-, Rhamnus-, Pistazien- und Wachholdersträuchen hervorschlüpfen zu sehen, und niemals, das äusserste Ende des Cap Campagne ausgenommen, fand ich ein Vogelnest. Nie haben hier auf meinen kleinen Wanderungen Vogelstimmen mein Ohr ergötzt und nur zur Nachtzeit verwischte der rein singende Ton der Heuschrecken den Nachhall des lästigen Geräusches, mit welchem die Schaaren von Cicaden den Tag über mich quälten. Wild lebende Säugethiere sah ich während der ganzen Zeit nur zwei, nämlich: eine Ratte und einen Haasen. Demungeachtet aber war die Gegend immer sehr belebt: fast bei jedem Schritte schossen mit Blitzesschnelle viele grosse und kleine, meistens sehr

schön gefärbte Eidechsenarten über den Weg, die in den Gesträuchen durch die Dornen des Smilax und Rubus, im Gefilde aber durch die Eryngien gegen das nach ihnen haschende Netz völlig gesichert waren; riesenhafte Exemplare von Anguis fragilis, Coluber Aesculapii, seltener von Vipera ammodytes schlichen in die Gebüsche. Frösche, Bufonen und Schildkröten sind seltener und mehr landeinwärts zu finden.

Wie unter den Wirbelthieren, so scheinen auch unter den wirbellosen die höher stehenden Formen selten, dagegen die niederen ungemein vorherrschend zu sein. Unter den Insecten behaupten die Orthopteren ein entschiedenes Übergewicht; sehr viele, mitunter grosse und schöne Arten von Heuschrekken, beleben überall die Gesträuche, Forficula, Mantis, Truxalis sind ganz gewöhnlich, auch Bacillus findet sich, aber nur als Seltenheit. Unter den Käfern sind die zahlreichsten die, welche in der Erde und unter Steinen wohnen; Myriapoden, Scolopendern, Julus, Geophilen findet man sehr häufig in grosser Anzahl und schönen, ansehnlichen Arten; viele Scorpione und Spinnen; auch die Zahl der Arten der Landgasteropoden ist sehr beträchtlich, von ihnen aber werden alle andern Arten mit einander an Individuenzahl von der Gattung Pupa um mehr denn das Tausendfache übertroffen. — Wenn ich hier in allgemeinen Zügen, welche jeder Fachgenosse sich leicht schöner und doch naturgemäss wird ausmalen können, der Freuden erwähne, welche ein Naturforscher in jener Gegend zu erwarten hat, so halte ich es für meine Pflicht, mit einigen Worten auch der Leiden zu gedenken, die dort Jedem in den Weg treten. Alles, was man zu Sammlungen und Untersuchungen braucht, Instrumente jeder Art, Büchsen, Schachteln, Gläser, Nadeln, Baumwolle, Weingeist u. s. w. muss man schon mit sich bringen, weil an Ort und Stelle gar nichts zu haben ist; auf besonders reinliche Wohnung, auf Auswahl in Speisen und Getränken muss man gänzlich verzichten und in dieser Beziehung mit streng philosophischer Genügsamkeit gerüstet sein. Besonders meide Jeder diese Gegend, der nicht schon an das Reisen in südlichen Gegenden gewöhnt, durch öftere und gut vertragene Umkehrung der gewöhnlichen Lebensweise seine Natur gestählt hat. Denn in einem schrecklich hohen Grade herrscht dort die perniciöse Malaria, welche

bereits ganze Strassen verödete, und weder Eingeborne noch einige Tage verweilende Fremde verschont.

Die unter obiger Aufschrift zusammengefassten Organe des Echinus (saxatilis) sind: Stacheln, Saugnäpfe, Klappen- und Zangenapparate, Kiemen. Von diesen stehen Saugnäpfe und Kiemen mit Organen innerhalb der Kalkschale des Thieres in Verbindung, Stacheln, Klappen- und Zangenapparat dagegen sind gänzlich auf die äussere Oberfläche angewiesen.

Von Stacheln findet man immer zweierlei Arten, welche fast blos durch ihre Grösse von einander verschieden sind. Die grössten ragen frei dem beobachtenden Auge entgegen; die kleinen können von aussen nicht wohl gesehen werden, da sie zwischen ersteren versteckt liegen, und sie zeigen sich erst deutlich an einzelnen herausgebrochenen Stücken der Kalkschale. Die Farbe beider Stacheln ist meistens violet (jodartig), öfters bräunlich, oder auch ins Grünliche spielend. An der äusseren Oberfläche jedes Stachels erscheinen meistens regelmässig von einander stehende Linien, die von der Basis zur Spitze laufen. Meistens sind ihrer 20—25 zugegen. Auf den ersten Blick scheinen sie Furchen zu sein, erweisen sich aber bei genauerer Untersuchung als weisse Streifen, welche mit dem Bau des Stachels selber in inniger Beziehung stehen. Macht man nämlich einen Querdurchschnitt (Fig. 14) eines Stachels, so erscheint in seinem Centrum eine meistens ziemlich ausgedehnte, längliche, weisse Substanz, von welcher aus 20—25 Radien zur Peripherie des Stachels laufen. Diese weisse Masse, welche deutlich als kohlensaurer Kalk sich darstellt, besteht immer aus ansehnlichen Kügelchen, die eng aneinander liegen, an Grösse ziemlich variiren und an ihrer Peripherie oft stark hervorspringende Ecken besitzen, so dass sie meistens sternförmig aussehen und mit den Knochenkörperchen viele Ähnlichkeit haben. Mit den Ecken verbinden sie sich häufig mit einander und stellen ein Gitterwerk dar, was mir die Vermuthung erregt, dass das Innere jedes Stachels wohl eben so gebaut sein möchte wie die Kalkschale des Thieres selbst; da es aber eine höchst schwierige Aufgabe ist, von den sehr spröden und gebrechlichen Stacheln hinreichend feine Durchschnitte zu schleifen, und mir dieses

niemals gut gelang, konnte ich darüber auch nicht zur Gewissheit kommen. Die Radien besitzen denselben Bau, wie die Centralmasse. Zwischen den Kalkkörperchen der Centralmasse und Radien und zwischen den Radien selber ist eine dunkelviolett gefärbte Masse eingefügt, an der ich keine Structur wahrnehmen konnte. Längsdurchschnitte (Fig. 15.) der Stacheln sehen sehr verschieden aus, je nachdem sie eben aus der Mitte oder mehr der Peripherie genähert sind. In erstem Falle trifft es sich manchmal, dass die ganze Oberfläche des Durchschnittes mit weissen Kalkkörperchen übersäet ist, in letzterem dagegen sondern sie sich in einzelne Columnen, die bald dicker, bald dünner erscheinen, weil die nur als Columnen sich darstellenden Radien des Querdurchschnittes an verschiedenen Stellen, der eine an einer dickeren, der andere an einer dünneren Stelle durchschnitten sind.

Die kleinen Stacheln besitzen dieselbe innere Structur, lassen aber häufig an ihrer äusseren Oberfläche einen epitheliumartigen Überzug erkennen.

Von Klappenapparaten finden sich zwei, an äusserer Form von einander ziemlich verschiedene Arten. Sie haben miteinander gemein, dass sie einen langen Stiel erkennen lassen und den an seinem peripherischen Ende ansitzenden Klappenapparat. Der Stiel sitzt auf der äusseren Oberfläche der Kalkschale des Thieres fest, scheint eine unmittelbare Fortsetzung theils der Kalkschale und theils der diese überziehenden dunkeln, lederartigen Haut zu sein, erstreckt sich nicht durch die Kalkschale hindurch und steht daher mit der inneren Organisation des Seeigels in keiner Verbindung. Die Form des Stieles ist cylindrisch, dünner an der der Kalkschale genäherten Hälfte, noch einmal so dick dagegen an der, die dem Klappenapparate genähert ist (Fig. 3.). Er lässt eine äussere membranöse Hülle erkennen, die aus dicken Längs- und Querfasern zusammengewebt und äusserlich mit braunen, rothen, oft sehr feurig aussehenden Pigmentflecken und Flimmerwimpern umkleidet ist. Die Pigmentflecken sind deutlich Zellen, sind sehr zahlreich und dicht aneinandergedrängt an der schmäleren Hälfte, sparsamer an der dickeren zugegen; in letzterer zeigen sie sich häufig nur an zwei Seiten und in der Mitte gar nicht. Innerhalb dieser membranösen Hülle ist eine

den Dimensionsverschiedenheiten des Stieles ganz entsprechende cylindrische Höhle, in welcher das Skelett des Stieles liegt. Dieses (Fig. 3. 4.) besteht aus enge zu einem runden Fascikel sich aneinanderlegenden, starren (Kalk-?) Stäben, von bläulicher, durchsichtiger bis durchscheinender, übrigens structurloser Masse. Die Stäbe theilen sich oft gabelförmig, verbinden sich auch häufig mittelst seitlicher Zweige untereinander. Am oberen Ende des Skelettes, das bald da sich befindet, wo die Klappen sitzen, bald da, wo der Stiel sich erweitert, weichen die Stäbe plötzlich auseinander, treiben häufig Äste, mit denen sie sich reichlich verbinden und ein korbartiges Geflecht darstellen, aus welchem manchmal noch ein kurzer Fascikel von Stäben hervorragt. Das korbartige Geflecht ist am schmälsten an seiner Ursprungsstelle, verbreitet sich becherförmig gegen die Klappen hin und wird von einer braunen, körnigen Masse am freien Ende überkleidet. Der kurze Stabfascikel, der aus ihm hervorragt, ist manchmal ganz einfach, manchmal am freien Ende tellerförmig (Fig. 4.) ausgebreitet, manchmal fehlt er ganz, und dann endet das korbartige Geflecht mit einer convexen Fläche. (Fig. 7.) — Der häutige Theil des Stieles ist grosser Ausdehnung fähig, und daher mag es wohl kommen, dass man manchmal das korbartige Ende seines Skeletes so weit zurück und von den Klappen entfernt findet, da es doch mit diesen in nächster Beziehung steht. Denn wie der cylindrische Theil bestimmt zu sein scheint, dem Stiel der Klappenorgane überhaupt Festigkeit zu verleihen und sie zu ihrer Function tüchtig zu machen, so dient dies korbartige Ende zunächst dazu, die Klappen an ihrer Basis zu unterstützen und sie an sich articuliren zu lassen. Ungeachtet das Skelet des Stieles dem Auge von so derber spröder Masse gebaut erscheint, kann dieser sich doch so zurükziehen, dass man die Organe häufig nicht sieht, und dann wieder sich sehr verlängern. Das Zurückziehen wird aber dadurch hervorgebracht, dass der ganze Stiel sich in eine Spirale zusammendreht, wie etwa der Stiel der Vorticellen und beim Ausdehnen entwickelt sich die Spirale wieder, aber sehr langsam. Die Klappen selber stehen immer zu dreien auf dem peripherischen Ende des Stieles und zerfallen in zwei Arten.

Die einen (Fig. 1—3.) besitzen einen deutlich zu unterscheidenden Körper und einen Hals. Der Körper ist linsenartig, schön convex gewölbt an der äusseren Oberfläche, an der innern etwas keilförmig ausgeschnitten, so dass alle drei Klappen, wenn sie mit ihren inneren Flächen sich aneinander legen, gut zusammenpassen und eine Kugel darstellen. Der Hals ist ein schmalerer Fortsatz des Körpers, der sich in einen Winkel von diesen nach aussen beugt, auf dem Stiele aufsitzt und als Gelenktheil der Klappe betrachtet werden kann. Jede Klappe lässt gleich dem Stiele einen häutigen Theil und ein Skelet erkennen. Der häutige Theil ist Fortsetzung des häutigen Theiles des Stieles, besitzt im Ganzen dieselben Eigenschaften, nur ist er dünner, nicht so deutlich aus Fasern zusammengewebt und hat an der äussern Oberfläche keine Flimmerwimpern. An der innern Oberfläche der Klappen (an der, mit welcher die Klappen sich aneinander legen) ist der häutige Überzug häufig polsterartig aufgetrieben und mit einem sehr entwickelten Flimmerepithelium umkleidet. Das Skelet jeder Klappe besteht aus derselben Masse wie die Stäbe des Stiel-Skeletes; seine Farbe ist meistens bläulich, seltener erscheint es ganz farblos. Es ist in der Form eines Netzwerkes dargestellt, welches dem des Gelenkkorbes des Stielskeletes ähnelt, aber durch die derberen Netzfäden und verhältnissmässig kleineren Maschen sich unterscheidet; es bildet immer bei Weitem den Haupttheil einer Klappe, und die Weichtheile erscheinen nur als dünne Überzüge seiner äussern und innern Oberfläche. Am Halstheile der Klappe tritt die Netzbildung im Skelete so deutlich nicht hervor, was vielleicht nur darin seinen Grund hat, dass hier die Weichtheile, die es umkleiden, viel dicker und undurchsichtiger sind. In der Mitte der drei Klappen ragt da, wo sie sich auf dem obersten Theile des Stieles inseriren, ein papillenartiger Körper (Fig. 1.) hervor, den man noch als Fortsetzung des Stieles betrachten kann. Er ist jedesmal sehr deutlich ausgebildet vorhanden, ist breiter an seinem zwischen die Klappen frei hineinragenden Ende als an seiner Ursprungsstelle aus dem Stiele, und in der Mitte mit einem dreieckigen Loche versehen (Fig. 2.); er besitzt im Ganzen sehr viele Ähnlichkeit (die Form des Loches abgerechnet) mit den Saugnäpfen an den Fangarmen

der Cephalopoden, und scheint auch beim Seeigel als Saugorgan zu gelten.

Diese runden Klappen trifft man an frischen Thieren in beständiger Bewegung; sie schliessen sich kräftig und vollkommen aneinander und breiten sich dann wieder so aus, dass sie oft alle drei in eine Ebene zu liegen kommen und der Saugnapf mit seiner dreieckigen Öffnung ganz frei daliegt (Fig. 2.). Bei diesen Bewegungen sieht man aber häufig auch Bewegungen im Skelet des Stieles, so dass es fast zweifelhaft erscheinen möchte, ob es blos die oben angegebene Bedeutung habe, oder nicht auch in einer näheren Beziehung zum Saugnapfe selber stehe. Diese Bewegungen sieht man aber nicht blos, so lange die Organe in ihrer vollsten Integrität, in Verbindung mit dem Echinusleibe stehen, sie dauert auch noch lange Zeit fort, nachdem sie bereits abgeschnitten wurden. Unmittelbar nach dem Abschneiden ist dies Schliessen und Öffnen der Klappen sehr häufig und kräftig, nach 5—8 Minnten aber, manchmal schon früher, nimmt ihre Bewegung ab, wird matter, und erfolgt vor dem gänzlichen Aufhören noch einigemal, aber langsam und schwach. Über die Bedeutung dieser Organe als Ergreifungsorgane kann, wie ich weiter unten beweisen werde, kaum ein Zweifel sein.

Die zweite Art der Klappenorgane (Fig. 5—7.) unterscheidet sich von der ersten in der Form des Stieles, in der Form der Klappen, und bildet den Übergang zum Zangenorgane. Der Stiel der „blätterförmigen Klappen", wie ich sie zur bessern Bezeichnung nennen will, unterscheidet sich von dem der vorigen, der „runden", dadurch, dass sein häutiger Theil viel derber und dicker ist und an der, den Klappen genäherten Hälfte nicht so sehr anschwillt. Er ist übrigens ebenfalls mit sehr deutlichen Längs- und Querfasern, mit schönen Pigmentzellen und Flimmerwimpern versehen, wie dieser. Das Skelet zeigt wenig Besonderes, und der einzige Unterschied von dem entsprechenden Theile des vorigen Organes besteht vielleicht darin, dass das korbartige Ende meistens eine etwas erhabene freie Oberfläche besitzt, an der die Klappen artikuliren. Das Skelet ist übrigens bei diesem Organe schwerer zu sehen, als bei dem vorigen, weil der dickere häutige Theil des Stieles es zu sehr verhüllt; man muss daher

immer bedeutend starke Compression oder Mazeration anwenden, wenn man es sehen will. Die drei Klappen selber sind blätterförmig, breit an ihrer untern Hälfte, mit der sie am Stiele aufsitzen, lanzettförmig an der freien oberen Hälfte, welche von ersterer stark abgeschnürt ist und in eine scharfe, hakenförmig nach einwärts umgebogene Spitze ausläuft. Jede Klappe ist an der äusseren Oberfläche convex, an der innern concav; ihre Ränder an der oberen lanzettförmigen Hälfte haben sägenartige Zähne, die an den verschiedenen Klappen, wenn sie sich schliessen, wechselseitig ineinander eingreifen und selber wieder fein gezähnelte Ränder besitzen; die Ränder der breiten unteren Hälfte sind scharf und gleich. Auch an diesen Klappen unterscheidet man wieder häutigen Theil und Skelet. Ersterer ist dünn, lässt kaum hie und da eine faserige Structur erkennen und besitzt sehr viele Pigmentzellen, die sich mitunter zu ansehnlichen Farbflecken aneinander reihen. Das Skelet stellt sich auch hier wieder als schönes Gitterwerk dar, in welchem aber, zum Unterschiede von dem der zuerst beschriebenen Klappen, eine mittlere und zwei seitliche starke, breite Leisten (wie Rippen in den Blättern) hervortreten, an welche die Fäden des Gitters sich befestigen. Da wo die Klappen am Stiele aufsitzen, verschmelzen die drei Leisten jeder Klappe miteinander und laufen in ein rundliches Tuberkel aus, das man als Gelenkkopf betrachten kann, welcher auf dem Korbe des Stieles spielt.

Zwischen diesen Klappen konnte ich nie den bei der vorigen Art bezeichneten Saugnapf entdecken — vielleicht fehlt er wirklich, vielleicht aber ist er hier nur sehr schwer zu sehen, weil die Klappen nie so sehr von einander weichen und sich ausbreiten, wie die zuerst beschriebenen. Ihre Beweglichkeit ist überhaupt so frei und so schnell nicht wie bei diesen, und schneidet man sie vom Leibe des Thiers ab, so erlischt ihr Leben sehr bald. Wenn dieses Organ sich gegen die Kalkschale des Thieres zurückzieht, so geschieht es auch weniger dadurch, dass sich der Stiel in eine Spirale zusammenlegt.

An dem Zangenorgane (Fig. 8—9.) unterscheidet man wieder Stiel und Zangenapparat. Beide Theile sind derber ausgebildet und kräftiger, auch grösser als die entsprechen-

den der Klappenapparate. Der häutige Theil des Stieles zeigt überall gleiche Durchmesser, sehr starke Quer- und Längsfasern und ist mit so viel und so intensiv gefärbten Pigmentflecken besetzt, dass er seine Durchsichtigkeit gänzlich verliert. Das Skelet des Stieles ist ganz wie bei den vorigen gebaut. Auf jedem Stiele sitzen drei Zangenarme, die an ihrer Basis sehr breit sind, gegen ihr freies Ende aber sich immer mehr verschmälern und zuletzt in einen scharfen, nach einwärts gekrümmten Haken auslaufen. Jeder Zangenarm ist dreikantig: die äussere Kante ist glatt, die zwei inneren haben scharfe und starke sägenartige Zähne. Das Skelet dieser Theile ist dunkelviolett gefärbt, sonst aber wieder ein schönes Gitterwerk, wie bei den Klappenorganen. Ihr häutiger Ueberzug ist sehr dünn, nur an der Basis mit dunkelbraunen Pigmentflecken geziert, weiter aber ganz dunkelviolett. Der Stiel macht dieselben Bewegungen, wie der der Klappenorgane, die Zangenarme aber klappen viel kräftiger zusammen, berühren sich jedoch nur mit ihrem hakenförmigen Theile, im Übrigen stehen sie weit von einander ab (Fig. 9.). An jedem Seeigel dürfte man eigentlich zweierlei Zangenapparate unterscheiden: der eine ist der eben beschriebene, der sich auch dadurch auszeichnet, dass am häutigen Theile seines Stieles keine Flimmerbewegung zu sehen ist; der andere ist in allen seinen Theilen zarter, kürzer, hat Flimmerhaar am Stiele und breitere Zangenarme, welche als Übergangsform vom blätterförmigen Klappenapparat zum grossen Zangenapparate angesehen werden können.

Diese Organe sind über die ganze Oberfläche des Echinus verbreitet, ragen überall zwischen den Stacheln und Saugnäpfen hervor, scheinen aber doch auf der unteren (Mund-) Hälfte des Thieres zahlreicher zu sein, als an der obern (Afterhälfte). Besonders reichlich sind an der Mundhälfte die kleinen Zangen- und runden Klappenapparate, während an der entgegengesetzten Hälfte die grossen Zangenapparate vorherrschen. Letztere sind überhaupt zahlreicher vorhanden; am sparsamsten finden sich die blätterförmigen Klappen.

Die Function dieser Gebilde ist: Thierchen, welche dem Seeigel nahe kommen, zu ergreifen und dem Munde zuzuführen. Feinere Organismen mit weichem Körper und geringen

Kräften werden vorzugsweise von den runden Klappen ergriffen, grössere aber von den grossen Zangen. Die Kraft, welche in diesen zarten Organen, die man nur mit einiger Anstrengung mit freiem Auge sieht, liegt, geht ins Unglaubliche. Ich sah ansehnliche Nereiden von mehreren Zollen Länge durch sie festgehalten werden, und überzeugte mich, dass wirklich einiger Kraftaufwand dazu gehört, um die Gefangenen zu befreien. Reisst man diese hinweg, so reisst man auch zugleich die Zangenorgane ab, welche fest in die Nereide eingehakt bleiben. Hat der Echinus eine Beute mit den in der Afterhälfte stehenden Fangorganen erhascht, so wird diese von den oberen Zangen und Klappen den unteren übergeben, bis sie endlich zur Mundöffnung gelangt.

Die Saugapparate (Fig. 10.) (Füsschen) des Echinus saxatilis unterscheiden sich vorzugsweise von den bisher beschriebenen Organen dadurch, dass sie durch die Kalkschale des Thieres hindurchgehen und mit dem Innern des Leibes in eine eigenthümliche Beziehung treten. Man muss daher zunächst den Theil der Saugapparate unterscheiden, welcher an der äussern Oberfläche sichtbar ist, und den, welcher in der Leibeshöhle liegt. Ersterer besteht aus einem langen Stiele und einem breitrunden, auf diesem aufsitzenden, tellerförmigen Blättchen mit einem Loche in der Mitte. Das tellerförmige Blättchen fühlt sich immer hart an, wie das Hautskelet, während der Stiel stets weich erscheint, und besteht aus einer weichen häutigen Grundlage, die mit einem schönen bunten, mit dunklen und hellen, rothen und braunen Flecken geschmückten Saume an der Peripherie endet. In dieser häutigen Grundlage sitzen fünf gleich grosse, flache Gitterwerke aus harter Masse ein, von denen jedes mit dem breiteren äusseren Rande an den bunten Saum, mit dem inneren schmäleren aber an das Loch gränzt. Ihre seitlichen Ränder begegnen sich nicht: zwischen je zweien bleibt ein regelmässig gestalteter Raum, an welchem die häutige Grundlage ganz frei vor Augen liegt. An jedem Gitter unterscheidet man sechs bis acht Stäbe, welche ein äusseres, freies, abgerundetes, gegen den bunten Saum gekehrtes Ende haben, an ihrem übrigen Theile aber sich reichlich verzweigen, mit diesen Zweigen sich gegenseitig verbinden und das Gitterwerk dadurch

formiren. Meistens ist die Verästelung so reichlich, dass die Stäbe schon frühzeitig sich gänzlich in Äste auflösen und gegen den inneren, etwas wulstigen Rand des Gitterwerkes hin ist keine Spur mehr von ihrer Form zu bemerken. Die Löcher im Gitterwerke sind sehr verschieden: bald mehr, bald weniger lang, eckig, oval, rund etc. Stäbe und Gitterwerk lassen hier eben so wenig, wie in den Klappenorganen, eine Structur erkennen; sie sehen durchsichtig, glasartig und etwas bläulich gefärbt aus.

Der Stiel des tellerförmigen Saugnapfes ist lang, in der Regel noch länger als die längsten Stacheln sind, cylindrisch und wenigstens in der Nähe des Saugnapfes mit einer weiten Höhle versehen, im übrigen Theile aber dickhäutiger und weniger ausgehöhlt. Die äussere Oberfläche ist in der Nähe des Saugnapfes gelb gefärbt und wenig oder gar nicht gefleckt, weiter unten aber mit schönen hell- und dunkelrothen und braunen Flecken bedeckt. Das Gewebe ist faserig, die Längsfasern sind aber am deutlichsten und zahlreichsten entwickelt. Ein Skelet ist nicht in ihm.

Die meisten Saugapparate stehen zwischen den Stacheln, sind aber nicht gleichförmig über die ganze Oberfläche des Thieres verbreitet, sondern beschränken sich auf die fünf Doppelreihen kleiner Löchelchen, die zwischen den Gelenkhügeln der Stacheln vom Munde gegen den After laufen. Hier sitzen sie mit einem Theile ihres röhrigen Stieles (äusseren Lamelle?) immer am Rande eines Löchelchens fest, mit dem andern Theile (innere Lamelle?) gehen sie durch das Löchelchen hindurch und erweitern sich an der innern Oberfläche der Schale zu den enge aneinanderliegenden Bläschen, welche hier in 5 Doppel-Reihen erscheinen und für Respirationsorgane gehalten werden. Diese Bläschen besitzen eine ziemlich dicke, faserige Wandung und eine geräumige Höhle, in welcher Flüssigkeit und kleine Körner enthalten sind. Die Wandung besteht deutlich aus zwei Lamellen: einer äusseren stark faserigen, die bei Berührung sich contrahirt, und einer zarten inneren, auf welcher lange, sehr lebhafte Flimmerhaare sitzen. Die Kügelchen sind, wie es scheint, kein sehr wesentlicher Bestandtheil der Bläschen; sie haben sehr verschiedene Grösse und Form; manche sind wirklich wie Blut-(Lymph-)Körner der wirbellosen Thiere

andere sind von Pigment durchdrungen, eckig und sehen aus wie abgelöste Stücke der Haut. Sie sind immerwährend in lebhafter Bewegung durch die nimmer ruhenden Flimmerwimpern, und kreisen beständig in der wässerigen Flüssigkeit. Wenn man an ausgebrochenen Stücken der Seeigelschale die äussere Wand dieser Bläschen reizt, so contrahiren sie sich, und in demselben Maasse, in welchem sie kleiner werden, dehnen sich die entsprechenden Saugapparate in die Länge, was zu beweisen scheint, dass die Ausdehnung der Saugapparate im Leben auf ähnliche Weise geschieht, dass die Bläschen sich contrahiren, ihren Inhalt in die Saugapparate treiben und dadurch diese verlängern. Beim Verkürzen der Saugapparate wirken dann die Längsfasern im Stiele, welche sich zusammenziehen und die Flüssigkeit wieder zurück in die Bläschen drängen.

In dem häutigen Ringe, welcher die Zähne umgiebt und zwischen diesen und dem inneren Rande des Hautskeletes des Seeigels ausgespannt liegt, befinden sich auch sehr viele Saugorgane, die etwas von den übrigen abweichen. Die tellerförmigen Saugnäpfe sehen weiss aus, während sie bei den übrigen gleich dem Stiele violett erscheinen; in den meisten von ihnen bleibt aber der innere Bau ganz derselbe. Nur fünf Saugnäpfe, welche unmittelbar neben den Zähnen stehen, sind grösser als die übrigen und haben ein viereckiges Saugloch.

Diese Apparate sind unter allen an der Schale des Seeigels sitzenden Theilen bei Weitem die beweglichsten; sie verlängern sich oft ausserordentlich, weit über die Stacheln hinaus, und verkürzen sich so sehr, dass man sie kaum aufzufinden im Stande ist. Sie legen sich nicht in eine Spirale zusammen, wie der Stiel der Klappenorgane, sondern verkürzen sich wirklich durch Contraction ihrer Substanz. Vermöge dieser Beweglichkeit dienen sie dem Thiere zur Ortsbewegung, indem sie immer die Saugapparate der Seite, nach welcher das Thier hingehen will, an den Boden, oder an die Wand des sie bewahrenden Napfes festsaugen, dann sich zusammenziehen und den Leib des Thieres zum festsitzenden Saugnapfe hinziehen. Hiebei scheinen die Stacheln, welche an der Mundhälfte des Thieres sitzen, auch mitzuwirken; ihre Function

ist aber in Beziehung auf die Ortsbewegung nur eine adjungirende, und durch sie allein, ohne die Saugapparate, kann das Thier nicht von der Stelle. Wenn man einen lebendigen Seeigel umkehrt, so dass die Mundhälfte nach aufwärts gegen das Auge des Beobachters gekehrt ist, wendet er sich ziemlich schnell wieder um, und zwar blos mit Hülfe seiner Saugapparate. Diese Organe trifft man überhaupt bei frischen Thieren niemals in Unthätigkeit; auch wenn der Seeigel ganz ruhig steht und nicht weiter geht, spielen doch immer die Saugnäpfe, verlängern und verkürzen sich abwechselnd, ohne sich irgendwo festzusaugen, und erwecken lebhaft die Vermuthung, dass sie nicht allein zur Ortsbewegung dienen, sondern auch noch zu einer Art von Respiration vorhanden sein möchten. Diese Vermuthung dürfte auch noch einigen Grund in dem Zusammenhange dieser Organe mit dem Bläschen an der innern Oberfläche der Schale finden.

Bei den Asterien finden sich an den Strahlen auch Organe, welche mit den bisher beschriebenen einige Ähnlichkeit haben. Die Saugapparate sind bei ihnen ganz häutig, inwendig hohl, mit Flimmerepithelium ausgekleidet und mit wässeriger Feuchtigkeit gefüllt, welche einzelne durchsichtige Kügelchen enthält. Im Innern der Strahlen entsprechen den Saugapparaten ähnliche Bläschen, wie bei Echinus. Von Klappenorganen findet sich zwar nichts in dieser Weise Ausgebildetes, aber doch Andeutungen zu ähnlichen Formationen in den kalkigen, mit seitlichen Dornen versehenen Spitzen der kleineren Asterien. Bei Ophiura (echinata) sind die entsprechenden Organe sehr eigenthümlich gebaut (Fig. 11.). Am meisten complicirt sind die Saugapparate (Fig. 11*a*.), welche eine cylindrische Röhre vorstellen, an deren Peripherie eine grosse Anzahl von Saugnäpfen sitzen, die dem ganzen Organe ein traubiges Ansehen verleihen. Jedes solche traubige Saugorgan kann im Ganzen und in seinen einzelnen Theilen bedeutend verlängert und zusammengezogen werden, ist jedoch nicht in den Leib zurückziehbar. Die Structur dieses Organes ist ganz häutig, von einem Skelete findet sich keine Spur. Neben dem Saugorgane stehen die Fangorgane, die wohl als Analoga der Klappen- und Zangenorgane des Seeigels zu betrachten sind. Sie bestehen immer aus drei Stücken: aus

zwei Lanzen (Fig. 11 *bb.*) und einem gegen den Leib hin gekrümmten Haken (Fig. 11 *c.*). Jede Lanze ist bedeutend lang, breit an der Ursprungsstelle und spitzt sich von da gegen das freie Ende immer mehr zu. Sie besitzt ein derbes Skelet aus spröder, durchsichtiger Masse, in dessen Mitte, wo es den grössten Umfang hat, eine dicke Rippe liegt, welche nach jeder Seite hin in ein allmälig dünner werdendes, gitterartig durchbrochenes Blatt ausläuft, dessen Ränder mit weit von einander stehenden scharfen Dornen versehen sind. Um das Skelet herum legt sich ein membranöser Überzug, der aus Zellen zusammengesetzt zu sein scheint. An dem gekrümmten Hacken ist auch wieder Skelet und häutiger Überzug zu unterscheiden. Ersteres ist sehr derb, nicht gitterartig durchbrochen, hat einen vorderen convexen, glatten Rand und einen hinteren concaven, welcher in eine innere kleinere und zwei äussere stark hervortretende scharfe Spitzen ausläuft. Der häutige Theil gleicht dem der Lanzen.

Das beweglichste unter den eben beschriebenen Organen der Ophiura echinata ist das Saugorgan. In seiner gewöhnlichen ruhigen Stellung ist es etwas gegen die Spitze des Armes gebogen, kann aber mit ziemlicher Leichtigkeit nach allen Richtungen hin bewegt werden. Die Lanzen besitzen nur wenig Beweglichkeit: sie liegen entweder ruhig aufeinander und decken sich, oder sie bewegen sich etwas langsam von und zu einander, wie Scheerenarme. Da sie meistens sehr lang und dabei ungemein spröde sind, brechen sie häufig ab, so dass es fast eine Seltenheit ist, eine Lanze mit unversehrter Spitze anzutreffen. Der gekrümmte Haken ist unbeweglich und kann nur wirken und in Gegenstände sich einhaken, wenn die Thiere mit ihren Armen um sich schlagen. Dass er diese Function besitze, scheint auch daraus deutlicher zu werden, dass nur an der vorderen Hälfte des Armes neben den Lanzen ein Haken sitzt, an der dem Leibe genäherten Hälfte aber nur eine kleine Lanze statt seiner sich findet.

Die Kiemen (Fig. 12—13.) des Echinus saxatilis sind fünf Büschel, welche auf der Kalkschale, in der Nähe ihres Mundrandes, in symmetrischer Entfernung von einander sitzen und zwischen den Stacheln sich erheben. Jede Kieme entspringt als ein Säckchen von der Haut, welche die Kalk-

schale umkleidet und treibt dann einzelne cylindrische Fortsätze, welche sich dendritisch verzweigen. Das Säckchen ist sehr dick und fleischig, röthlich gefärbt und mit vielen kleinen Warzen an der Oberfläche bedeckt. Die cylindrischen Fortsätze und ihre Verzweigungen sind mit rothen und braunen Pigmentflecken geziert und zeigen überall lange, lebhafte Flimmerwimpern. In der häutigen Masse dieser Theile sitzt wieder ein Skelet ein, das dem der oben betrachteten Theile ähnlich ist: es besteht ebenfalls aus glasartigen, structurlosen Stäben, welche mittelst reichlicher Verästelung sich häufig mit einander verbinden und ein ziemlich weitmaschiges Gitterwerk darstellen, welches die Kiemen in allen Theilen ausgespannt erhält. Das Skelet wird nur durch ziemlich starke Compression sichtbar; dabei zerbricht es aber und erscheint nur mehr in einzelnen Stücken, wie sie Fig. 23. darstellt. Inwendig sind die Kiemen hohl, von einer zarten, stark flimmernden Membran ausgekleidet und mit einer, mit vielen Körnern versehenen, gelblichen Flüssigkeit angefüllt, welche, auf ähnliche Weise wie die körnerhaltige Flüssigkeit in den Fangorganen der Actinien und Polypen überhaupt, durch die Flimmerwimpern in einer beständigen Circulation erhalten wird. Die Kiemen können sich in allen ihren Theilen stark zusammen- aber nicht unter das Hautskelet zurückziehen. Sie stehen mit dem Ringgefässe, welches am Mundrande der Schale herumläuft und zunächst mit den blasigen Erweiterungen desselben in unmittelbarer Verbindung.

Das kalkige Hautskelet dieser Thiere ist im Ganzen eben so gebaut, wie die Skelettheile der bisher betrachteten Organe. Ein feingeschliffenes Stückchen (Fig. 16.) der Kalkschale zeigt ein schönes Gitterwerk als Grundlage, dessen construirende Stäbe völlig durchsichtig, glasartig und structurlos, dessen Löcher von verschiedener Form und Ausdehnung, mehr oder weniger fünfeckig oder rund, kleiner und grösser erscheinen. In den einzelnen Löchern ist Kalkerde in Form von weissen undurchsichtigen, körnigen Massen abgelagert, die in Kugelform sich darstellt und beim Schleifen leicht aus den Löchern herausfällt.